



Regionalna Agencja
Poszanowania Energii

PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJA PV

Branża elektryczna

Inwestycja:

**Montaż gazowego źródła ciepła oraz
odnawialnego źródła energii elektrycznej
dla budynku Urzędu Gminy we Wróblewie**

Inwestor:

**Gmina Wróblew
Wróblew 15
98-285 Wróblew**

Adres
inwestycji:

**Wróblew 15
98-285 Wróblew
dz. nr 61/3; 61/4
obręb Wróblew**

Kategoria obiektu
budowlanego:

XII

Projektant:

**mgr inż. Zbigniew Neuberg
upr. bud. 652/87 UW Sieradz**

**mgr inż. Łukasz Neuberg
upr. bud. 369/DOŚ/12**

luty 2020

Oświadczenie:

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 z 2003 r. z p. zm.).
Niniejszy projekt budowlany sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi,
elektrycznymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

SPIS TREŚCI

A. Opis techniczny

1. Ogólna charakterystyka obiektu
2. Zakres opracowania
3. Założenia projektowe
4. Dane elektryczne zasilania i projektowane zmiany
5. Instalacja ogniw fotowoltaicznych
6. Instalacja uziemiająca i odgromowa
7. Efekt Energetyczny
8. Podłączenie kotłowni gazowej
9. Uwagi końcowe

B. Dokumentacja rysunkowa

- ES-01 – Schemat ideowy zasilania budynku
- ES-02 – Schemat ideowy rozdzielni kotłowni
- ES-03 – Schemat ideowy detekcji gazu
- E-1 – Rzut piwnicy - instalacje elektryczne
- E-2 – Rzut przyziemia – instalacje elektryczne
- E-3 – Rzut dachu instalacje elektryczne

A. OPIS TECHNICZNY

1. Ogólna charakterystyka obiektu

Budynek Urzędu Gminy Wróblew jest budynkiem dwukondygnacyjnym w części podpiwniczonym. Budynek powstał w dwóch przedziałach czasowych. Budynek zasadniczy Urzędu Gminy powstał w latach 60-tych. Do budynku dobudowano skrzydło w latach 80-tych. W budynku zlokalizowana jest siedziba Urzędu Gminy oraz Gminna Biblioteka publiczna oraz Poczta Polska. W budynku wynajmowane są pomieszczenia na gabinety stomatologiczne, Fryzjer, Kosmetyczka. Budynek zasilony przyłączem kablowym o mocy przyłączeniowej **20kW**. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu umieszczony jest w rozdzielni głównej umieszczonej w holu wejściowym budynku. Instalacja w budynku wykonana jest w systemie TN-C. Budynek zwieńczony jest dachem ceramicznym dwuspadowym krytym papą. Na dachu umieszczone są anteny łączności radiowej. Budynek wyposażony jest w instalację odgromową, instalację oświetlenia elektrycznego, instalację gniazd wtykowych, instalację teleinformatyczną. Budynek przystosowany jest do zasilania rezerwowego z mobilnego agregatu prądotwórczego.

2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto budowę układu paneli fotowoltaicznych umieszczonych na dachu budynku o mocy do **20kW** zasilających rozdzielnię główną budynku oraz przebudowę rozdzielni głównej budynku uwzględniającą wymagane w związku z podłączeniem układu fotowoltaicznego i kotłowni gazowej zmiany.

3. Założenia projektowe:

Zgodnie z informacjami inwestora, przedstawionymi materiałami i założonym schematem technologicznym funkcjonowania obiektu oraz przedstawionej inwentaryzacji budowlanej przyjęto:

- Założono montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej o mocy wyjściowej do **20kW** na dachu budynku
- W budynku zostanie przebudowana rozdzielnia główna budynku pozwalająca podłączyć instalację paneli fotowoltaicznych do obiektu i podłączenie kotłowni gazowej
- Panele fotowoltaiczne posadowione zostaną na dachu na konstrukcji balastowej.
- Na etapie wykonawstwa zostanie sprawdzona nośność dachu pod względem montażu paneli fotowoltaicznych.
- Na dachu zostanie przebudowana instalacja odgromowa budynku i wykonana instalacja uziemiająca paneli PV i podłączona do istniejącego uziomu otokowego wspieranego szpilkowym.
- Zasilanie kotłowni gazowej zostanie wykonana jako wewnętrzna linia zasilająca z rozdzielni głównej do pomieszczenia kotłowni gdzie zostanie wykonana rozdzielnia główna kotłowni zasilająca technologię kotłowni gazowej

- W kotłowni gazowej w związku z mocą cieplną kotłów gazowych zostanie wykonana instalacja detekcji gazu ziemnego połączona z automatycznym zaworem odcinającym dopływ gazu na przyłączy gazu.

4. Dane elektryczne zasilania i projektowane zmiany

Budynek urzędu gminy zasilony jest z istniejącego przyłącza kablowego usytuowanego przy wejściu do budynku. Moc przyłączeniowa 20 kW napięcie sieci zasilającej $U = 400V$. W holu wejściowym umiejscowiona jest rozdzielnia główna budynku z wyłącznikiem głównym prądu. Rozdzielnia wyposażona jest w przełącznik Agregat / Sieć pozwalający zasilić budynek z mobilnego agregatu prądotwórczego będącego na wyposażeniu Urzędu Gminy Wróblew. W związku z projektowaną budową układu fotowoltaicznego o mocy do 20kW oraz zasilania kotłowni gazowej należy :

- Wyposażyć główną rozdzielnię elektryczną RG budynku zgodnie z załączonym schematem ideowym. Rozdzielnię główną wyposażyć w zabezpieczenia pozwalające podłączyć panele fotowoltaiczne umieszczone na dachu , oraz zabezpieczenia uniemożliwiające pracę paneli fotowoltaicznych przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.
- Wykonać rozdzielnię kotłowni RGK zgodnie z załączonym schematem ideowym. W rozdzielniach zastosować drugi stopień ochrony przepięciowej przez zastosowanie ograniczników przepięć . Rozdzielnię wykonać w szafie systemowej termoutwardzalnej i umieścić w wnęce obudowanej. W rozdzielni kotłowni RGK dokonać przejścia z systemu TN-C na TN-S przez rozdział przewodu PEN na PE i N. Miejsce podziału uziemić, przez połączenie z uziomem otokowym. Rozdzielnię kotłowni wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu sterowany przyciskiem z szybką umieszczonym na zewnątrz budynku. Do rozdzielni kotłowni RGK doprowadzić zasilanie z przebudowanej rozdzielni głównej RG budynku. WLZ ułożyć w rurze instalacyjnej wewnątrz budynku kablem **YKXS 5x6mm²** . Do rozdzielni głównej doprowadzić zasilanie z falownika - inwertera zamocowanego w wnęce w holu wejściowym kablem **YKXS 5x16mm²** ułożonym w rurze instalacyjnej. Z rozdzielni kotłowni **RGK** zasilić obwody oświetleniowe kotłowni, gniazda wtykowe kotłowni , instalację technologiczną kotłowni oraz instalację detekcji gazu zastosowanego w kotłowni (ziemny). Przebieg projektowanych wewnętrznych linii zasilających **WLZ** przedstawiono na rysunkach rzutu instalacji.

5. Instalacja ogniw fotowoltaicznych

Jako dodatkowe źródło energii celem zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych projektuje się zastosować odnawialne źródło energii elektrycznej w postaci instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej z energii świetlnej, a następnie wpuszczenie jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku gdzie wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana na potrzeby własne budynku takie jak podgrzewanie ciepłej wody użytkowej, wentylacje, klimatyzacje. Nadmiar wyprodukowanej energii będzie oddawana do ogólnej sieci energetycznej poprzez rewersyjny licznik energii elektrycznej.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej **19,84 kW** w panelach fotowoltaicznych, będzie posadowiona na dachu od strony południowej. Konstrukcja dachu pochylona jest pod kątem 5° do powierzchni gruntu i skierowana na azymut południowo-zachodni. Panele fotowoltaiczne zamontowane będą na konstrukcji systemowej balastowej trójkątnej 25° ukierunkowanej na stronę południową. Panele posadowione na konstrukcji będą w pionie. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będzie **62 szt.** paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych.

Panele fotowoltaiczne są to ogniwa fotowoltaiczne złożone w moduł -urządzenie elektryczne w którym przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednio przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną prądu stałego. Sposób usytuowania paneli przedstawiono na rysunku i zdjęciu symulacyjnym. Panele pogrupowane elektrycznie będą w **dwa** łańcuchy po **31** paneli. Wytworzoną energię elektryczną przez panel przetworzona zostanie przez inwerter - falownik przekształcające energię elektryczną prądu stałego baterii fotowoltaicznej na energię elektryczną o parametrach sieci elektroenergetycznej. W celu redukcji napięcia każdego modułu przy montażu, wyłączenia sieci, pożaru na każdym module projektuje się **optymalizator** współpracujący z falownikiem, który redukuje napięcie po stronie prądu stałego do bezpiecznego.

Inwerter - falownik jest to urządzenie elektroenergetyczne, które steruje pracą systemu fotowoltaicznego służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci do której jest wpięty. Inwerter z zabezpieczeniami wpuszcza energię elektryczną do istniejącej sieci elektroenergetycznej budynku gdzie będzie konsumowana na potrzeby budynku takie jak ciepła woda użytkowa , wentylacja , klimatyzacja. Nadmiar energii elektrycznej wpuszczana będzie poprzez licznik rewersyjny do ogólnej sieci elektroenergetycznej. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej lub jej wyłączenie inwerter odcina system fotowoltaiczny od sieci, przy pomocy optymalizatorów redukuje napięcie na panelach do bezpiecznego, uniemożliwiając w ten sposób dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci i możliwość porażenia prądem elektrycznym po stronie prądu stałego z paneli i zmiennego po stronie inwertera.

W skład projektowanej instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

62 modułów PV

ogniw fotowoltaicznych krzemowych Si monokrystaliczny

Dane modułów **LR6-60HPH 320M** :

szerokość 991 mm

wysokość 1672 mm

grubość 35 mm

ciężar 19,0 kg

napięcie ogniwa 33,9 V

natężenie prądu 9,43A

moc znamionowa 320 W

rama anodowane aluminium
zgodne z IEC 61215; EN 61730-1; EN 61730-2

Falownik - inwerter przetwarzający wytworzoną energię na parametry sieci zasilającej trójfazowej.

Dane falownika SE17K:

moc maksymalna po stronie prądu stałego DC 22,9kW

moc znamionowa po stronie prądu zmiennego **AC 17 kW**

pobór mocy w trybie czuwania 2,5 W

Maks. prąd wejściowy I_{DCmax}/I_{ACmax} 23A/26A

Znamionowe napięcie wejściowe 750V

Liczba faz 3

Liczba wejść trackerów DC 2 pary

Przyłącze sieciowe 3~ NPE 400V/230V

Częstotliwość 50 Hz

Waga 33,2kg

Stopień ochrony IP65

Chłodzenie wentylator wymienny

Optymalizator mocy

Dane optymalizatora **P370**:

Nominalna moc wejściowa **370W**

Maksymalne napięcie wejściowe 60 V DC

W trybie pracy optymalizator jest podłączony do działającego falownika SOLAREEDGE

W trybie gotowości optymalizatora falownik SOLAREEDGE jest wyłączony napięcie wyjściowe

Optymalizatora wynosi 1V

Klasa izolacji IP68

Okablowanie

Po stronie prądu stałego DC panele przyłączane są kablami o przekroju minimum 6 mm² w podwójnej izolacji odpornej na działanie promieniowania UV. Panele szt. 62 podzielić na dwa łańcuchy po **31** paneli. Na każdym panelu z tyłu przy ramie zamontować optymalizator. Łańcuchy podłączyć do falownika SE17K; Inwerter - Falownik usytuować w holu wejściowym bezpośrednio na ścianie obok rozdzielni głównej. Do Inwertera doprowadzić przewody prądu stałego **2x2x6mm²** z paneli fotowoltaicznych umieszczonych na dachu. Kable na dachu między panelami prowadzić w korytkach kablowych siatkowych KK100/50 przykręconych uchwyty systemowymi do dachu. Z dachu poprzez przepust kablowy typu „faja” prowadzić przewody fotowoltaiczne DC na korytarzu przy słupie poprzez poszczególne piętra w rurze instalacyjnej do pomieszczenia holu wejściowego, gdzie umieszczony jest inwerter. Z inwertera przewodem **YKXS 5x16mm²** w rurze instalacyjnej doprowadzić energię elektryczną do rozdzielni głównej budynku RG. Rozdzielnię główną wyposażyć w ochronnik przepięciowy typu B+C.

Inwertery - falowniki po stronie zasilania prądem stałym DC zabezpieczyć systemem ochrony przeciwprzepięciowym B-C-PV 1000/20 oraz bezpiecznikami topikowymi 13A. Obwody prądu stałego podłączyć poprzez wyłączniki prądu stałego umożliwiające odłączenie każdej sekcji paneli.

Schemat zasilania z wykorzystaniem instalacji fotowoltaicznej przedstawiono na schemacie rozdzielni głównej budynku RG.

6. Instalacja uziemiająca i odgromowa

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową. W związku z tym na budynku należy przebudować instalację odgromową i wykonać instalację uziemiającą konstrukcję paneli fotowoltaicznych.

Wokół fundamentów wykonany jest otok z płaskownika **FeZn30x4**. Z otoku wyprowadzone jest **dwanaście** systemowych złączy kontrolnych. Z złączy kontrolnych poprowadzone są drutem **FeZn Φ 8mm** pod ociepleniem przewody odprowadzające i przy pomocy złączy rynnowych połączyć z nimi metalowe części dachu. Na dachu wykonany jest system zwodów poziomych drutem **FeZn Φ 8mm** na uchwytych systemowych do danego rodzaju dachu. Na kominach dymnych i wentylacyjnych również wykonany jest system zwodów poziomych i pionowych wykorzystując specjalne uchwyty. Zwody te przebudować tak aby nie kolidowały z konstrukcją paneli fotowoltaicznych oraz połączyć w jeden systemem zwodów poziomych i przewodów odprowadzających. Oporność uziomu nie może przekraczać wartości **5 Ω** . Jeżeli wartość uziemienia jest większa niż **5 Ω** należy wykonać dodatkowo uziom szpilekowy z prętów ocynkowanych Φ 20 i połączyć trwale z uziemieniem otokowym. Połączenia spawane przed zasypaniem zabezpieczyć antykorozyjnie. Z otoku wyprowadzić bednarką **FeZn 30x4** główną szynę wyrównującą do rozdzielni głównej kotłowni **RGK**.

Dla ochrony przed bezpośrednim rażeniem paneli należy zgodnie z rysunkiem instalacyjnym zamontować **8** masztów odgromowych **4m** wolnostojących i podłączyć je do istniejącej przebudowanej instalacji odgromowej.

W związku z montażem baterii fotowoltaicznych na dachu należy konstrukcje uziemić i ochronić od bezpośredniego uderzenia wyładowania. W związku z tym każdą konstrukcję baterii podłączyć poprzez przewody odprowadzające do jednego złącza kontrolnego dedykowanego do tego celu wyprowadzonego z uziomu otokowego. Projekt instalacji odgromowej i uziemiającej przedstawiono na rzutach instalacyjnych.

7. Efekt Energetyczny

Zamontowanie odnawialnego źródła energii w postaci **62 szt** paneli fotowoltaicznych przy założeniu statystycznych danych klimatycznych pozwoli wyprodukować w roku **20,95 MWh/rok** energii elektrycznej.

Roczny uzysk energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych w roku z rozbiciem na miesiące przedstawia wykres.

8. Podłączenie kotłowni gazowej

Instalację elektryczną zasilania kotłowni gazowej wykonać jako WLZ kablem YKXS 5x6mm². Kablem zasilającym wyjść z rozdzielni głównej z dedykowanego zabezpieczenia układając go w rurze instalacyjnej w pomieszczeniu piwnicy. Trasę ułożenia kabla przedstawiono na rzucie instalacyjnym. W kotłowni gazowej umieścić rozdzielnię główną kotłowni z której zasilić obwody technologiczne kotłowni. W kotłowni wykonać instalację oświetlenia i gniazd wtykowych. W kotłowni wykonać instalację detekcji gazu wykorzystanego do opalania w kotłowni.

System detekcji gazu

Do ciągłego monitorowania obszaru zagrożonego obecnością gazu ziemnego projektuje się system detekcji połączony z zaworem odcinającym umieszczonym na przyłączy gazu na zewnątrz budynku. W skład systemu wchodzi :

- Certyfikowany Detektor dwuprogowy zastosowanego gazu (ziemny)

Detektor dwuprogowy powinien charakteryzować się stabilną pracą poprzez zastosowanie półprzewodnikowych sensorów gazu. Układ elektroniczny z wbudowanym kontrolerem zasilania, kontrolą sprawności połączeń i cyfrową komunikacją z modułem alarmowym powinny gwarantować wysoką niezawodność i skuteczność pomiarową. Obudowa detektora wykonana powinna być w sposób umożliwiający stosowanie w strefach zagrożonych wybuchem EX II 2G .

- Certyfikowany Dwuprogowy Moduł alarmowy detekcji gazu

Moduł alarmowy powinien charakteryzować się możliwością zasilania poszczególnych detektorów z kontrolą obciążenia, kontrolą stanu połączenia przewodów z detektorami , posiadać pamięć stanów alarmowych, posiadać wyjście napięciowe 12V umożliwiające sygnalizację optyczną i akustyczną, wyjście stykowe bezpotencjałowe do sterowania urządzeń wentylacyjnych itp. oraz posiadać wyjście wysokoprądowe 12V do sterowania zaworem odcinającym gaz z kontrolą położenia.

- Certyfikowany Zawór odcinający gaz zastosowanego w opalaniu kotłowni umożliwiający natychmiastowe i skuteczne zamknięcie dopływu gazu. Otwarcie zaworu może być jedynie ręczne. Zawór wykonany w sposób umożliwiający stosowanie w strefach zagrożonych wybuchem.

- Certyfikowany Sygnalizator akustyczno optyczny

System detekcji działa w sposób automatyczny. Zadziałanie jakiegokolwiek czujki włącza sygnał dźwiękowy i świetlny oraz w drugim kroku zamyka zawór na przyłączy gazowym. Czujniki gazu należy umieścić 30cm pod sufitem w pobliżu miejsc usytuowania kotła.

Wykonanie System Detekcji Gazu ze względu na zabezpieczenie osób i mienia oraz specyfikę gazu należy powierzyć **firmie specjalistycznej** posiadającej certyfikaty oraz uprawnienia a całość wykonać zgodnie z DTR urządzeń . System po wykonaniu należy sprawdzić i potwierdzić to protokołem . **System taki podlega okresowym przeglądom sprawdzającym dokumentowanych protokołami .**

Schemat blokowy podłączenia przedstawiono na schemacie.

Szczegóły w projekcie branżowym.

9. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami zarządzeniami, oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych.
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej i oporności izolacji a wyniki potwierdzić protokółami.
- Po wykonaniu instalacji uziemiającej należy wykonać pomiary i określić oporność rzeczywistą uziomu a wyniki potwierdzić protokółami.
- Wszystkie materiały i urządzenia montowane w obiekcie muszą posiadać atesty i certyfikaty dopuszczające ich stosowanie jako materiały budowlane w Polsce.
- Wszystkie instalacje elektryczne objęte tym projektem oraz niniejszy opis winny być rozpatrywany z projektami i opisami innych branż
- Całość zadania może wykonać osoba zakład upoważniony przy zastosowaniu wszystkich zasad norm przepisów.
- Podane w powyższym opracowaniu rozwiązania wskazujące konkretny produkt lub system są jedynie rozwiązaniami przykładowymi wskazującymi konieczne do osiągnięcia parametry techniczne zastosowanego systemu. Dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań z zastosowaniem produktów dowolnego producenta pod warunkiem osiągnięcia parametrów technicznych lepszych bądź też co najmniej równych jak parametry proponowanego systemu.

B. Dokumentacja rysunkowa

ES-01 – Schemat ideowy zasilania budynku

ES-02 – Schemat ideowy rozdzielni kotłowni

ES-03 – Schemat ideowy detekcji gazu

E-1 – Rzut piwnicy - instalacje elektryczne

E-2 – Rzut przyziemia – instalacje elektryczne

E-3 – Rzut dachu instalacje elektryczne